

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-232278

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 F 17/30

G 0 6 F 15/403

3 4 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-29646

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月12日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 織田 充

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 南 俊朗

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長澤 俊一郎 (外1名)

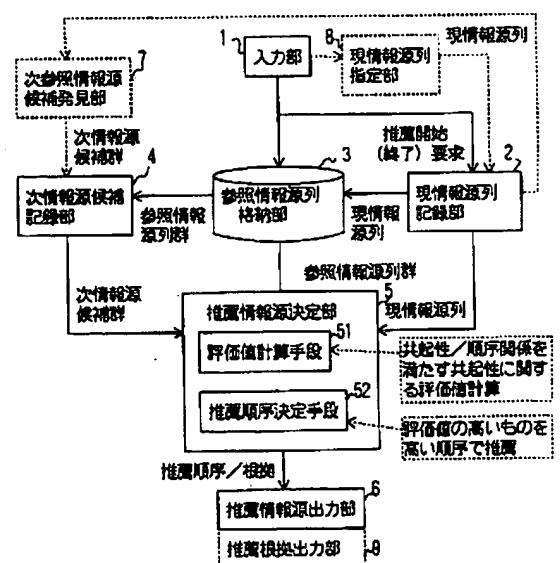
(54) 【発明の名称】 情報源推薦装置

(57) 【要約】

【課題】 キーワード等の情報を用いることなく、現時点において利用者が参照している情報源と関連性が高い情報源を推薦できるようにすること。

【解決手段】 入力部1へ推薦開始要求が入力されると、現情報源列記録部2は、現時点における現情報源列を推薦情報決定部5へ送る。また、参照情報源列格納部3は、参照情報源列群を次情報源候補記録部4および推薦情報決定部5へ送る。次情報源候補記録部4は、参照情報源列群に含まれる情報源群を、次情報源候補群として推薦情報決定部5へ送る。推薦情報決定部5は、次参照情報源候補群に含まれる各々の情報源に対して、現情報源列、参照情報源群、次情報源候補群を用い、その評価値を評価値計算手段51により計算する。推薦順序決定手段52は、上記評価値を基に、次情報源候補群に含まれる各々の情報源間の推薦順序を決定し、その推薦順序に関する情報を推薦情報源出力部6へ送る。

本発明の原理構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の情報源を参照し情報収集を行う利用者に対して、利用者が次点で参照可能な情報源群から、次点で参照する情報源として推薦する情報源を選択し、利用者に対して表示する情報源推薦装置であって、利用者が要求を入力する手段を備えた入力部と、利用者が現時点で実行している情報収集において現時点までに参照した情報源の時系列に対応する参照履歴を記録する手段を備えた現情報源列記録部と、過去実行された情報収集で参照された情報源の時系列に対応する参照履歴を格納するとともに、上記現情報源列記録部において記録された参照履歴を新たに登録する手段を備えた参照情報源列格納部と、上記参照情報源列格納部に格納された情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する手段を備えた次情報源候補群記録部と、次情報源候補群記録部に記録された次情報源候補情報源の評価値を計算する評価値計算手段と、次情報源候補群記録部に記録された情報源間の推薦順序として、評価値計算手段により求められた評価値がより高い情報源をより優先的に推薦する推薦順序決定手段を有する推薦情報源決定部と、推薦情報源決定部において決定された推薦順序を、利用者に対して表示する手段を有する推薦情報源出力部とを備え、上記評価値計算手段は、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列群の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源が現れる情報源列群について、上記情報源列群に含まれる全ての情報源とともに、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる時系列が出現する頻度を求めて、該頻度に基づき評価値を設定することを特徴とする情報源推薦装置。

【請求項 2】 複数の情報源を参照し情報収集を行う利用者に対して、利用者が次点で参照可能な情報源群から、次点で参照する情報源として推薦する情報源を選択し、利用者に対して表示する情報源推薦装置であって、利用者が要求を入力する手段を備えた入力部と、利用者が現時点において実行している情報収集において現時点までに参照した情報源の時系列に対応する参照履歴を記録する手段を備えた現情報源列記録部と、過去実行された情報収集において参照された情報源の時系列に対応する参照履歴を格納するとともに、現情報源列記録部において記録された参照履歴を新たに登録する手段を備えた参照情報源列格納部と、上記参照情報源列格納部において格納された参照履歴に現れる情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する手段を備えた次情報源候補群記録部と、

次情報源候補群記録部に記録された次情報源候補情報源の評価値を計算する評価値計算手段と、次情報源候補群記録部に記録された情報源間の推薦順序として、評価値計算手段により求められた評価値がより高い情報源をより優先的に推薦する推薦順序決定手段を有する推薦情報源決定部と、推薦情報源決定部において決定された推薦順序を、利用者に対して表示する手段を有する推薦情報源出力部とを備え、上記評価値計算手段は、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列群の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源が現れる情報源列群について、上記情報源列群に含まれる全ての情報源が現れた後に、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる時系列が出現する第 1 の頻度と、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列であって、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる情報源列群について、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる以前に、現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源からなる情報源群に含まれる全ての情報源の時系列が出現する第 2 の頻度とを求め、次情報源候補群記録部に記録された情報源に対する評価として、第 1 の頻度または第 2 の頻度が高い場合により高い評価値を設定することを特徴とする情報源推薦装置。

【請求項 3】 複数の情報源を参照し情報収集を行う利用者に対して、利用者が次点で参照可能な情報源群から、次点で参照する情報源として推薦する情報源を選択し、利用者に対して表示する情報源推薦装置であって、利用者が要求を入力する手段を備えた入力部と、利用者が現時点において実行している情報収集において現時点までに参照した情報源の時系列に対応する参照履歴を記録する手段を備えた現情報源列記録部と、過去実行された情報収集において参照された情報源の時系列に対応する参照履歴を格納するとともに、現情報源列記録部において記録された参照履歴を新たに登録する手段を備えた参照情報源列格納部と、上記参照情報源列格納部において格納された参照履歴に現れる情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する手段を備えた次情報源候補群記録部と、次情報源候補群記録部に記録された次情報源候補情報源の評価値を計算する評価値計算手段と、次情報源候補群記録部に記録された情報源間の推薦順序として、評価値計算手段により求められた評価値がより

高い情報源をより優先的に推薦する推薦順序決定手段を有する推薦情報源決定部と、

推薦情報源決定部において決定された推薦順序を、利用者に対して表示する手段を有する推薦情報源出力部とを備え、

上記評価値計算手段は、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列群の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源が現れる情報源列群について、

上記情報源列群に含まれる全ての情報源が現れた後に、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる時系列が出現する第1の頻度と、

上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列であって、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる情報源列群について、

上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる以前に、現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源からなる情報源群に含まれる全ての情報源の時系列が出現する第2の頻度とを求め、

次情報源候補群記録部に記録された情報源に対する評価として、第1の頻度と第2の頻度が共に高い場合により高い評価値を設定することを特徴とする情報源推薦装置。

【請求項4】 現在利用者が参照するために選択した情報源の次に参照可能な情報源群を探索する手段を備えた次参照情報源発見部を備え、

推薦情報源決定部において推薦される情報源の候補を、上記次参照情報源発見部において探索された情報源群に制限し、また、推薦情報源決定部において推薦される情報源の候補に、上記次参照情報源発見部において探索された情報源群を追加することを特徴とする請求項1、2または請求項3の情報源推薦装置。

【請求項5】 推薦情報源決定部において次参照情報源を決定する際に、現情報源列記録部において記録された現在の情報収集過程において参照した情報源の参照履歴を用いずに、それに代わる情報を直接利用者が指定可能にする現情報源列指定部を備え、

利用者が入力部に対して情報源の時系列に対応する情報を入力した場合、現時点において実行している情報収集において現時点までに参照している情報源の時系列に対応する情報の代わりに、上記利用者が入力した情報源の時系列の情報をを用いることを特徴とする請求項1、2、3または請求項4の情報源推薦装置。

【請求項6】 複数の情報源を参照し情報収集を行う利用者に対して、利用者が次点で参照可能な情報源群から、次点で参照する情報源として推薦する情報源を選択し、利用者に対して表示する情報源推薦装置であって、利用者が要求を入力する手段を備えた入力部と、

利用者が現時点において実行している情報収集において現時点までに参照した情報源の時系列に対応する参照履歴を記録する手段を備えた現情報源列記録部と、

上記参照情報源列格納部において格納された参照履歴に現れる情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する手段を備えた次情報源候補群記録部と、

次情報源候補群記録部に記録された次情報源候補情報源の評価値を計算する評価値計算手段と、

次情報源候補群記録部に記録された情報源間の推薦順序として、評価値計算手段により求められた評価値がより高い情報源をより優先的に推薦する推薦順序決定手段を有する推薦情報源決定部と、

推薦情報源決定部において決定された推薦順序を、利用者に対して表示する手段を有する推薦情報源出力部とを備えた複数の機能部と、

上記複数の機能部により共有され、過去実行された情報収集において参照された情報源の時系列に対応する参照履歴を格納するとともに、現情報源列記録部において記録された参照履歴を新たに登録する手段を備えた参照情報源列格納部とから構成され、

各機能部の評価値計算手段は、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列群の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源が現れる情報源列群について、

上記情報源列群に含まれる全ての情報源が現れた後に、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる時系列が出現する第1の頻度と、

上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列であって、上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる情報源列群について、

上記次情報源候補群記録部に記録された情報源が現れる以前に、現情報源列記録部に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源からなる情報源群に含まれる全ての情報源の時系列が出現する第2の頻度とを求め、

次情報源候補群記録部に記録された情報源に対する評価として、第1の頻度と第2の頻度に基づき評価値を設定することを特徴とする情報源推薦装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】近年のインターネット等のネットワーク技術の発展により、いままでは独立していたデータベース、サーバ等の計算機システムにより実現された情報源が互いに通信路によりリンクされたネットワークを構成し、多数の利用者がネットワークを通じて多種多様な情報を含む多数の情報源を利用することが可能となった。しかしWWWにおけるWeb文書に見られるように、利用者が利用可能な情報源が膨大な数になると

いう状況が生じている。このため利用者にとって有益な情報を含むと推定される情報源を、膨大な数の情報源群から利用者に代わり選別、利用者に対して推薦する支援が必要とされている。

【0002】本発明は、複数存在する情報源群から順次情報源を参照しつつ情報収集を行う利用者に対して、現時点参照している情報源、また利用者が直接指定した情報源と関連性が高いと推察される情報源を、次点において参照する情報源として推薦する情報源推薦装置に関する。なお、本発明において、“情報源”を、情報を利用する際の参照先として指定する必要があるデータベース、文書ファイル等の情報が蓄積される格納場所を表す用語として用いる。

【0003】

【従来の技術】Web文書、ネットニュース、有用な人間等の多量の情報源から、利用者の利用する情報源の選択する負荷を軽減する目的で、利用者に対して有用と推測される情報源を選択、推薦する推薦システムが提案されている。これら推薦システムで採用されている推薦方法をどのような情報を用いて推薦するかで大別すれば、代表的な推薦方法としてcontent-based recommendation（内容に基づく推薦）による推薦方法、collaborative recommendation（協調に基づく推薦）による推薦方法がある。前者のcontent-based recommendationによる推薦方法は、キーワード検索に代表される情報検索の延長上にある推薦方法で、利用者は自身の意図に合う情報を有する情報源を指定する条件を規定する情報（キーワード等）を入力し、その条件を満たす情報源を推薦する推薦方法である。また後者のcollaborative recommendationによる推薦方法は、他者の評価を利用する推薦方法で、利用者の特徴を表す情報（ユーザプロファイル等）と類似な情報を持つ（単数あるいは多数の）評価者が高い評価を与えた情報源を推薦する推薦方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したcontent-based recommendation には、利用者が適切なキーワード等の情報源を指定する条件を発想できず、利用者が必要とする情報源の推薦を受けられないという問題点がある。またcollaborative recommendationには、一般に利用者が推薦を利用するが、情報源に対する評価情報を入力しないという傾向（タグ乗りの問題）があり、推薦システムが有益な推薦を行うに十分な評価情報を収集できないという問題点がある。

【0005】本発明は上記した事情を考慮してなされたものであって、その目的とするところは、複数存在する情報源群から情報源を選択、参照し情報収集を行う情報源の利用者に対して、現時点において利用者が参照している情報源、また利用者が直接指定した情報源と関連性が高いと推察される情報源を、次点において参照する情報源として推薦するに際し、過去において利用者が行った

情報収集における情報源の参照履歴から、推薦に必要な情報を自動収集することにより、利用者により与えられるキーワード等の情報がない、あるいは、不十分であったとしても、利用者に対して適切な情報源の推薦を行えるようにすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明において、“情報源列”、“現情報源”、“現情報源列”、“参照情報源列”の各用語を以下の意味で用いる。

- ① 情報源列：利用者が情報収集過程において参照した情報源の時系列。
- ② 現情報源：現時点において参照している情報源。
- ③ 現情報源列：利用者が現時点における情報収集過程において、現時点までに参照している情報源の時系列。
- ④ 参照情報源列：利用者により過去において実行された情報収集において参照された情報源の時系列。

【0007】また、本発明において、情報源群の“共起性”とは、注目する情報源群に含まれる情報源が参照情報源列上に共に出現する性質を意味するものとする。共起性の程度が高い情報源からなる情報源群に含まれる情報源は、同時に参照される頻度が高い情報を含む情報源群である。したがってこのような情報源からなる情報源群は、それに含まれる情報源の情報を集めた結果得られる情報全体として有用な情報となる可能性が高い。したがって、より共起性が相対的に高い情報源群が有する情報は、共起性が相対的に低い情報源群が有する情報より、より有用な情報となる可能性が高い。さらに情報源群の“順序関係を満たす共起性”とは、注目する情報源群に含まれる情報源間に成立する参照情報源列上での順序関係が与えられたとき、その順序関係を満たす情報源群が参照情報源列上に出現する性質を意味するものとする。順序関係を満たす共起性の程度が高い情報源からなる情報源群に含まれる情報源は、その順序関係で参照される可能性が高い情報源群である。したがってこのような情報源からなる情報源群は、それに含まれる情報源の情報を集めた結果得られる情報を、その順序関係で参照することで有用な情報となる可能性が高い。

【0008】本発明は、上記情報源群の“共起性”、“順序関係を満たす共起性”に関する頻度を用いて、各次参照情報源に対する評価値を計算し、評価値の高いものを次参照情報源として推薦するようにしたものであり、本発明においては、次のようにして前記課題を解決する。図1は本発明の原理構成図であり、1は利用者が要求を入力する手段を備えた入力部、2は利用者が現時点において実行している情報収集において現時点までに参照した情報源の時系列に対応する参照履歴を記録する手段を備えた現情報源列記録部、3は、過去実行された情報収集において参照された情報源の時系列に対応する参照履歴を格納するとともに、現情報源列記録部において記録された参照履歴を新たに登録する手段を備えた参照

情報源列格納部である。なお、参照情報源列格納部 3 を共有とし、複数の装置からアクセスできるように構成することもできる。

【0009】4 は上記参照情報源列格納部 3 において格納された参照履歴に現れる情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する手段を備えた次情報源候補群記録部、5 は推薦情報源決定部であり、次情報源候補群記録部 4 に記録された次情報源候補情報源の評価値を計算する評価値計算手段 5 1 と、次情報源候補群記録部 4 に記録された情報源間の推薦順序として、評価値計算手段 5 1 により求められた評価値がより高い情報源をより優先的に推薦する推薦順序決定手段 5 2 を具備する。また、6 は推薦情報源出力部であり、推薦情報源決定部において決定された推薦順序を、利用者に対して表示する。

【0010】上記評価値計算手段 5 1 は、前記した”共起性”もしくは”順序関係を満たす共起性”に関する評価値を次のようにして求める。

① 共起性に関する評価値

上記参照情報源列格納部 3 に格納された情報源の時系列群の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部 2 に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源が現れる情報源列群について、該情報源列群に含まれる全ての情報源が現れた後に、上記次情報源候補群記録部 4 に記録された情報源が現れる時系列が出現する第 1 の頻度を計算する。また、上記参照情報源列格納部に格納された情報源の時系列であって、上記次情報源候補群記録部 4 に記録された情報源が現れる情報源列群について、上記次情報源候補群記録部 4 に記録された情報源が現れる以前に、現情報源列記録部 2 に記録された情報源の時系列に含まれる少なくとも一つ以上の情報源からなる情報源群に含まれる全ての情報源の時系列が出現する第 2 の頻度を計算する。そして、次情報源候補群記録部に記録された情報源に対する評価として、第 1 の頻度または第 2 の頻度が高い場合により高い評価値を設定する

② 順序関係を満たす共起性に関する評価値

上記(1)と同様に第 1 の頻度、第 2 の頻度を計算し、第 1 の頻度、第 2 の頻度が共に高い場合に、高い評価値を設定する。

【0011】上記構成に加え、図 1 に点線で示した次の機能を付加することができる。

(1) 現在利用者が参照するために選択した情報源の次に参照可能な情報源群を探索する手段を備えた次参照情報源発見部 7 を設け、推薦情報源決定部 5 において推薦される情報源の候補を、次参照情報源発見部 7 において探索された情報源群に制限し、また、推薦情報源決定部 7 において推薦される情報源の候補に、次参照情報源発見部 7 において探索された情報源群を追加する。

(2) 現情報源列記録部において記録された現在の情報収

集過程において参照した情報源の参照履歴を用いずに、それに代わる情報を直接利用者が指定可能にする現情報源列指定部 8 を設け、利用者が入力部に対して情報源の時系列に対応する情報を入力した場合、現時点において実行している情報収集において現時点までに参照している情報源の時系列に対応する情報の代わりに、上記利用者が入力した情報源の時系列の情報を用いる。

(3) 推薦根拠出力部 9 を設け、推薦情報源と共に、該情報源の推薦根拠を表示する。

【0012】また、前記したように、参照情報源列格納部 3 を共有とし、入力部 1、現情報源列記録部 2、次情報源候補群記録部 4、推薦情報源決定部 5、推薦情報源出力部 6 等を備えた複数の装置からアクセスできるように構成することもできる。本発明においては、上記したように評価が高い情報源を候補して表示する機能を備え、利用者は情報収集過程において、推薦を受けるためになら特別な情報を装置に与えることなく、次点において参照する情報源の推薦を受けることが可能となる。また、参照情報源列格納部 3 を共有とすることにより、過去において実行された情報収集過程で参照された情報源の履歴情報（参照された情報源列）を、各利用者が共有することが可能となり、互いに他の利用者の履歴情報を使用した推薦を受けることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図 2 は本発明の第 1 および第 2 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。同図において、1 は入力部であり、入力部 1 から利用者は、情報源の推薦開始または推薦終了要求を入力する。2 は現情報源列記録部であり、利用者が現時点において実行している情報収集において現時点までに参照している情報源の時系列である現情報源列を記録し、入力部 1 に入力された要求に応じ記録された現情報源列に関する情報を出力する。3 は参照情報源列格納部であり、過去実行された情報収集において参照された情報源の時系列である参照情報源列を格納するとともに、入力部 1 に入力された要求に応じ、格納された参照情報源列の出力、および現情報源列記録部 2 において記録された現情報源列を新たな参照情報源列として登録する。

【0014】4 は次情報源候補群記録部であり、参照情報源列格納部 3 において格納された参照履歴に現れる情報源を、利用者が次点において参照可能な情報源として記録する。5 は推薦情報源決定部であり、現情報源列記録部 2 において記録された現情報源列および参照情報源列格納部 3 において格納された参照情報源列群から、参照情報源列群に含まれる参照情報源列に現れる全ての情報源を情報源候補とし、後述する手法により評価値を計算し推薦順序を決定する評価値計算手段 5 1 および推薦順序決定手段 5 2 により、利用者に対して次点における参照する情報源として推薦する情報源の推薦順序を決定する。6 は推薦情報源出力部であり、推薦情報源決定部

5において決定された推薦順序に従い、利用者に対して次点における参照する情報源として推薦する情報源を表示する。

【0015】図3は本発明の第1、第2の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。なお、第1の実施例と第2の実施例の情報源推薦装置の違いは、評価値計算手段51における処理内容にあり、図2においては処理S4の違いとして現れる。ここでは、まず、図2により全体の処理について説明し、ついで、第1の実施例と第2の実施例における評価値計算処理を図4、図5により説明する。

・処理S1：利用者の要求が入力部1へ入力されるまで待機する。次に利用者の要求が入力部1へ入力された場合、処理S2を行う。

・処理S2：入力が表す要求が推薦開始要求であった場合、入力部1は、現情報源列記録部2および参照情報源列格納部3へ推薦開始信号を送った後、推薦開始要求に対する処理S3からS6を順次行う。

また入力部1へ入力された要求が推薦終了要求であった場合、入力部1は、現情報源列記録部2および参照情報源列格納部3へ推薦終了信号を送り、推薦終了要求に対する処理S7を行う。

・処理S3：入力部1より推薦開始信号を送られた現情報源列記録部2は、現時点における現情報源列を推薦情報決定部5へ送る。また入力部1より推薦開始信号を送られた参照情報源列格納部3は、参照情報源列格納部3に格納された参照情報源列群を次情報源候補記録部4および推薦情報決定部5へ送る。入力部1より推薦開始信号が、また参照情報源列格納部3より参照情報源列群が送られた次情報源候補記録部4は、参照情報源列群に含まれる情報源群を、次情報源候補群として、推薦情報決定部5へ送る。

【0016】上記次情報源候補は次のように選定される。図6に示すように、上記参照情報源列格納部3に格納された情報源の時系列群A1、A2、A3、…の部分であって、かつ、上記現情報源列記録部2に記録された現情報源の時系列aに含まれる少なくとも一つ以上の情報源[a1]、[a1, a2]もしくは[a1, a2, a3, …]が現れる情報源列群の次に現れる可能性のある情報源b2を次情報源候補とする。ここで、一例としてWeb文書を情報源（以下、必要に応じて”情報源”を”文書”と言う）として、文書側に張られた参照リンクを辿りながら順次文書に含まれる情報を収集する場合について説明する。

【0017】図7は文書が参照リンクにより結び付けられている様子を示す図であり、円は個々の異なる文書を表し、円に付けられた数字は文書の識別子である。また、円を結ぶ直線はその両端に位置する文書が互いに参照リンクにより結び付けられていることを示す。図7において、事前に文書列A1：[文書1, 2, 3, 4]、

A2：[文書2, 5, 6, 3]およびA3：[文書8, 9, 3, 4]に対応する情報収集がなされ、これらの文書列が参照情報源列格納部3に格納されているとする。ついで、新たな文書収集として文書列1, 2, 3の情報収集が行われ、これらの文書列が現情報源列記録部2に記録され、現時点で参照している文書3の次に、参照候補となる次情報源候補を選定する場合を想定する。

【0018】この場合、文書3を含む参照情報源列はA1, A2, A3であり、参照情報源列群A1, A2, A3においては、文書3の次に、文書4, 6, 9が現れる可能性がある。したがって、この場合には、図8に示すように文書4, 6, 9が次情報源候補となる。なお、図7、図8では、説明を容易にするため、参照情報源列群A1, A2, A3が全て現情報源である文書3を含み、また、現情報源列の文書1, 2, 3の内、文書3のみに着目して次情報源候補を選定する場合について説明しているが、前記図6で説明したように、実際には文書3を含まない参照文書列が存在してもよいし、また、現情報源列の内の文書3だけでなく、文書1または文書2を含む参照情報源列に着目して次情報源候補を選定するようにしてもよい。

【0019】図3に戻り、現情報源列記録部2より現情報源列が、参照情報源列格納部3より参照情報源群が、また以上のようにして選定された次情報源候補群が送られた推薦情報決定部5は、次情報源候補群に含まれる全ての情報源を次点において参照される情報源候補として設定する。

・処理S4：推薦情報決定部5は、次参照情報源候補群に含まれる各々の情報源に対して、現情報源列、参照情報源群、次情報源候補群を用い、その評価値を評価値計算手段51を用い計算する。なお、評価値の計算については、図4、図5のフローチャートにより後述する。

・処理S5：推薦順序決定手段52は、上記各次情報源候補に対する評価値を基に、次情報源候補群に含まれる各々の情報源間の推薦順序を決定し、その推薦順序に関する情報を推薦情報源出力部6へ送る。

・処理S6：推薦情報決定部5から次情報源候補群に含まれる各々の情報源間の推薦順序に関する情報が送られた推薦情報源出力部6は、その内容を利用者に対して表示する。その後、処理S1へ戻る。

・処理7：入力部1より推薦終了信号を送られた現情報源列記録部2は、現時点における現情報源列を参照情報源列格納部3へ送る。また入力部1より推薦開始信号を送られた参照情報源列格納部3は、現情報源列記録部2から送られた現情報源列を新たな参照情報源列として格納する。この後、情報源推薦装置は全体の処理を終了する。

【0020】次に、本発明の第1の実施例と第2の実施例における評価値の計算について説明する。図4は第1の実施例における評価値の計算処理を説明するフローチ

ャートであり、図 4 は図 3 における処理 4 をさらに詳細化した処理手順である。第 1 の実施例と第 2 の実施例では処理 4 の内容のみが相違するので、ここでは図 3 における処理 4 のみについて説明する。図 4 の処理 S 4 1 において、現情報源列、参照情報源列群を用い、各次参照情報源に対する共起性に関する頻度を計算する。ついで、処理 S 4 2 において、共起性に関する頻度を用いて、各次参照情報源に対する評価値を計算する。

【0021】ここで、“共起性”とは前記したように、注目する情報源群に含まれる情報源が参照情報源列上に共に出現する性質を意味する。なお、後述する“順序関係を満たす共起性”は、前記したように注目する情報源群に含まれる情報源間に成立する参照情報源列上での順序関係が与えられたとき、その順序関係を満たす情報源群が参照情報源列上に出現する性質を意味しており、“共起性”と区別して用いている。すなわち、図 9 (a) に示すように、情報源 A の次に情報源 B が現れる頻度が高い場合、もしくは、情報源 B の前に情報源 A が現れる頻度が高い場合（この場合は両方の頻度が高くなってもよい）を共起性に関する頻度が高いといい、また、図 9 (b) に示すように、情報源 A の次に情報源 B が現れる頻度が高く、かつ情報源 B の前に情報源 A が現れる頻度が高い場合を“順序関係を満たす共起性”に関する頻度が高いという。

【0022】上記共起性に関する頻度による評価値は具体的には次のように計算される。ここで、
PS：現時点までに利用者が辿った全て文書列を重複を許し含む文書列集合。
A：次点において参照可能な情報源候補に対応する文書の集合。

T：A に含まれるある文書。

$$v(PS, L, T) = \{o + (PS, L, T)\} \quad (1')$$

【0025】図 5 は第 2 の実施例における評価値の計算処理を説明するフローチャートであり、図 5 は前記と同様図 3 における処理 4 をさらに詳細化した処理手順である。図 5 の処理 S 4 1 において、現情報源列、参照情報源列群を用い、各次参照情報源に対する順序関係を満たす共起性に関する頻度を計算する。ついで、処理 S 4 2 において、順序関係を満たす共起性に関する頻度を用いて、各次参照情報源に対する評価値を計算する。本実施例における評価値の計算は次の (2) 式で与えられる。

【0026】

$$v(PS, L, T) = \{\lambda \cdot o + (PS, L, T)\} \cdot \{(1 - \lambda) \cdot o - (PS, L, T)\} \quad (2)$$

【0027】なお、PS, L, T, λ , $o + (PS, L, T)$, $o - (PS, L, T)$ は前記したと同義である。図 10、図 11 に前記図 7、図 8 に示した例における評価値の計算例を示す。なお、図 10 は推薦情報決定部 5 のテーブルに記録された参照情報源列を示し、図 11 は推薦情報決定部 5 のテーブルに記録された評価

L：現時点における情報収集において参照し現情報源列に対応する文書列。

C(PS)：PS に含まれる文書列数。

C(PS, L)：PS に含まれる文書列において、文書列 L に含まれる文書よりなる文書集合の任意の部分集合に含まれる文書全てが出現する文書列の個数。

C(PS, T)：PS に含まれる文書列において、文書 T が出現する文書列の個数。

C(PS, L, T)：PS に含まれる文書列において、文書列 L に含まれる文書よりなる文書集合の任意の部分集合に含まれる文書全てが出現した後に、文書 T が出現する文書列の個数。

$o + (PS, L, T)$ ：時間軸正方向での出現頻度に対応。 $C(PS, L, T) / C(PS, L)$ で与える。

$o - (PS, L, T)$ ：時間軸逆方向での出現頻度に対応。 $C(PS, L, T) / C(PS, T)$ で与える。

以上の定義の下で、現在の情報収集において、文書 T を PS の基で推薦対象とすることに対する評価値 $v(PS, L, T)$ は、下記式 (1) で与えられる。

【0023】

$$v(PS, L, T) = \{\lambda \cdot o + (PS, L, T)\} + \{(1 - \lambda) \cdot o - (PS, L, T)\} \quad (1)$$

【0024】ただし式 (1) において、 λ は、 $o + (PS, L, T)$ および $o - (PS, L, T)$ が評価値 $v(PS, L, T)$ に与える影響を調整する $0 \leq \lambda \leq 1$ であるパラメータである。本実施例では $\lambda = 0.5$ としている。なお、上記式 (1) では $o + (PS, L, T)$ 、 $o - (PS, L, T)$ を用いて評価値を計算する場合について説明したが、例えば次の式 (1') により評価値を計算してもよい。

値を示している。同図に示すように、この場合には、文書 4 の評価値が最も高く、次点において参照する文書として推薦する順序は、文書 4、6、9 の順になる。

【0028】図 12 は、本発明の第 3 の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図である。図中、1、2、3、4、5、6 は、第 1、第 2 の実施例における機能部 1、2、3、4、5、6 と同様な機能部、7 は次参照情報源発見部であり、次参照情報源発見部 7 は入力部 1 に入力された要求に応じ現在利用者が参照するために選択した情報源の次点に参照可能な情報源群を発見する。次参照情報源発見部 7 は、次の機能を持ち、例えばハイパーテキストからの情報収集支援の場合には、サーチエンジン等を使用することができる。

① 例えば Web 文書において、次情報源候補記録部 4 に記録された情報源の内、現情報源とリンク関係にないものを次情報源候補から削除する。例えば、過去に参照した時点ではリンク関係にあったが、現在ではリンク関係にない情報源は参照することができない。そこで、こ

のような情報源を次情報源候補から削除する。

② 参照情報源列格納部 3 には格納されていないが、現情報源とリンク関係にある情報源を検索し、これを次情報源候補とする。なお、この場合には頻度を計算することができないので、例えばデフォルトの頻度を与えておき、これを利用して評価値を計算することとなる。

【0029】図 13 は第 3 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示すフローチャートであり、本実施例の動作を図 13 により説明する。なお、本実施例の情報源推薦装置における処理手順と、第 1、第 2 の実施例の情報源推薦装置における処理手順の違いは、処理 S3 の部分に現れるので、ここでは処理 S3 の部分の説明のみ行う。

・処理 S3：入力部 1 より推薦開始信号を送られた現情報源列記録部 2 は、現時点における現情報源列を推薦情報決定部 5 へ、また現情報源を次参照情報源候補発見部 7 へ送る。また入力部 1 より推薦開始信号を送られた参照情報源列格納部 3 は、参照情報源列格納部 3 に格納された参照情報源列群を、次情報源候補記録部 4 および推薦情報決定部 5 へ送る。現情報源列記録部 2 から現情報源列の情報が送られた次参照情報源候補発見部 7 は、現情報源列記録部 2 から送られた現情報源列の情報を基に、次参照情報源候補群を発見し、その情報を次情報源候補記録部 4 へ送る。次に、参照情報源列格納部 3 から参照情報源列群を、次参照情報源候補発見部 7 から次参照情報源候補群が送られた次情報源候補記録部 4 は、それら共通に含まれる情報源および次参照情報源候補発見部 7 で新たに発見された情報源からなる情報源群を、新たに次参照情報源候補群とし、推薦情報決定部 5 へ送る。現情報源列記録部 2 より現情報源列が、また参照情報源列格納部 3 より参照情報源列群が、また次情報源候補記録部 4 より次参照情報源候補群が送られた推薦情報決定部 5 は、次参照情報源候補発見部 7 より送られた次参照情報源候補群を新たな次参照情報源候補群として設定する。

【0030】図 14 は、本発明の第 4 の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図である。図中、1、2、3、4、5、6 は、第 1、第 2 の実施例における機能部 1、2、3、4、5、6 と同様な機能部である。8 は現情報源列指定部であり、入力部 1 に入力された要求に応じ、利用者が入力部 1 に対して入力した、現時点において実行している情報収集において現時点までに参照している情報源の時系列に対応する情報を記録する。本実施例の情報源推薦装置における処理手順を、図 15 のフローチャートにより説明する。本実施例の情報源推薦装置における処理手順は、第 1、第 2 の実施例の情報源推薦装置における処理手順において、処理 S8、S9 が追加された点、および処理 S2 が終了した後、処理 S8 を行う部分のみ異なる。以下、処理 S8、S9 の部分の説明のみ行う。

・処理 S8：利用者が指定した現情報源列が入力部 1 へ入力されたならば処理 S9 を行い、もし入力されなければ処理 S3 を行う。

・処理 S9：入力部 1 より入力された利用者が指定した現情報源列に関する情報を、現情報源列指定部 8 から現情報源列記録部 2 へ送る。

現情報源列記録部 2 は、現情報源列指定部 8 から送られた現情報源列に関する情報を自身の記録している情報源の代わりに、現情報源列の情報として推薦情報決定部 5 へ送る。

【0031】図 16 は、本発明の第 5 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。図中、1、2、3、4、5、6 は、第 1、第 2 の実施例における機能部 1、2、3、4、5、6 と同様な機能部、9 は推薦根拠出力部であり、推薦情報源出力部 7 が推薦する情報源と共に、さらに情報源が現れる組に含まれる情報源群を先情報源の推薦根拠として表示するものである。推薦根拠としては、例えば、情報源を推薦する根拠となった参照情報源列、次情報源候補の評価値等が出力される。第 5 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を、図 17 に示したフローチャートにより説明する。本実施例の情報源推薦装置における処理手順は、第 1、第 2 の実施例の情報源推薦装置における処理手順に対して、処理 S10 が追加された点異なる。以下、処理 S10 の部分の説明のみ行う。

・処理 S10：推薦情報源出力部 6 において表示された推薦情報源に対する根拠となる情報源列を推薦根拠出力部 9 で表示する。

【0032】図 18 は、第 6 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図であり、本実施例は、前記第 2～第 5 の実施例の情報源推薦装置が備える全ての機能部を備えた情報源推薦装置を示している。図中、1、2、3、4、5、6、7、8、9 は、第 2～第 5 の実施例における機能部 1、2、3、4、5、6、7、8、9 と同様な機能部である。本実施例の情報源推薦装置における処理手順を図 19 のフローチャートに示す。本実施例の情報源推薦装置における処理手順は、前記した第 1～第 5 の実施例の処理手順の組み合わせであり、各処理は前述した通りである。

【0033】図 20 は、本発明の第 7 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。図中、機能部 101、…、10n は、第 6 の実施例における情報源推薦装置から参照情報源列格納部 3 を除いた装置に対応する機能部であり、本実施例の情報源推薦装置は、これら複数の機能部が互いに参照情報源列格納部 3 を共有するように構成したものである。本実施例の情報源推薦装置における処理手順は、各機能部 101、…、10n の個々の機能部に注目した場合、第 6 の実施例の情報処理装置と同様となる。本実施例においては、機能部 101、…、10n が互いに参照情報源列格納部 3 を共有しているので、

自分が過去に参照した情報源に加え、他者が過去に参照した参照情報源列をも用いて次情報源候補を得ることができる。このため、次情報源候補を得るための参照情報源列を増やすことができ、適切な次情報源候補を得る可能性を増大させることができる。

【0034】図21は本実施例をWeb文書推薦装置に適用した場合の構成例を示す図である。同図において、101は共有データベースを持たない個々の利用者が利用する個別の情報源推薦装置であり、11はキーボード等で実現される前記した入力部1に対応する入力装置、12はCPU、メモリ等で実現される計算機装置であり前記した推薦情報源決定部5および次参照情報源候補発見部7等に対応した機能を果たす。特に次参照情報源候補発見部7は、従来のサーチエンジン等の検索装置を用いて実現可能である。13はCRT等で実現される、推薦情報源出力部6および推薦根拠出力部9に対応する表示装置である。14はハードディスク、メモリ等で実現される内部記憶装置であり、現情報源列記録部2および次情報源候補記録部4で記録される情報を格納する。また102、103、…は101と同様な装置である。30はこれらの情報源推薦装置10-1、…が参照履歴を共有するための参照情報源列格納部3に対応する、データベース等で実現される外部記憶装置であり、40はこれらの情報源推薦装置が参照する文書群を格納するデータベース等で実現される外部記憶装置であり、20は個々の情報源推薦装置101、102、103、…、が上記外部記憶装置30、40にアクセスするための通信路である。

【0035】図21に示す装置によれば、前記図7、図8で説明したように、Web文書を情報源とし、文書間に張られた参照リンクを辿りながら順次文書に含まれる情報を情報収集を行う情報収集過程において、次点で参照するWeb文書を推薦することができ、例えば前記図12に示したように、次情報源候補の評価値を求めて、その結果により次候補となる適切な文書を表示することができる。また、過去において実行された情報収集過程で参照された情報源の履歴情報を、各利用者が共有することが可能となり、互いに他の利用者の履歴情報を使用した推薦を受けることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、利用者が過去および現時点での情報収集過程で順次参照した情報源の時系列に当たる情報源参照履歴を利用して、利用者が直接指定した情報源と関連性が高いと推察される情報源を、次に参照する情報源として推薦しているため、利用者に対して利用者自身が望む情報を絞り込むためのキーワード、また自身の意図の傾向を表す情報であるユーザプロフィール等の情報提供の必要がない。このため、本発明の情報源推薦装置の利用者は、支援を受けるのに必要な負荷が低い利点を有する。また、

過去において実行された情報収集過程で参照された情報源の履歴情報を、各利用者で共有することにより、互いに他の利用者の履歴情報を使用した推薦を受けることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】本発明の第1、第2の実施例の情報推薦装置の構成を示す図である。

【図3】第1、第2の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。

【図4】第1の実施例における評価値の計算処理を説明するフローチャートである。

【図5】第2の実施例における評価値の計算処理を説明するフローチャートである。

【図6】次情報源候補の選定を説明する図である。

【図7】Web文書のリンク関係の一例を示す図である。

【図8】図7における次参照情報候補の一例を示す図である。

【図9】“共起性”と“順序関係を満たす共起性”を説明する図である。

【図10】参照情報源列の一例を示す図である。

【図11】次候補となる文書の評価値の一例を示す図である。

【図12】本発明の第3の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図である。

【図13】第3の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。

【図14】本発明の第4の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図である。

【図15】第4の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。

【図16】本発明の第5の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。

【図17】第5の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。

【図18】本発明の第6の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。

【図19】第6の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図である。

【図20】本発明の第7の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図である。

【図21】第7の実施例をWeb文書推薦装置に適用した場合の構成例を示す図である。

【符号の説明】

- | | |
|---|------------|
| 1 | 入力部 |
| 2 | 現情報源列記録部 |
| 3 | 参照情報源列記録部 |
| 4 | 次情報源候補群記録部 |
| 5 | 推薦情報源決定部 |

5 1 評価値計算手段
 5 2 推薦順序決定手段
 6 推薦情報源出力部
 7 次参照情報源候補発見部
 8 現参照情報源列指定部
 9 推薦根拠出力部
 1 0 1, ..., 1 0 n 機能部

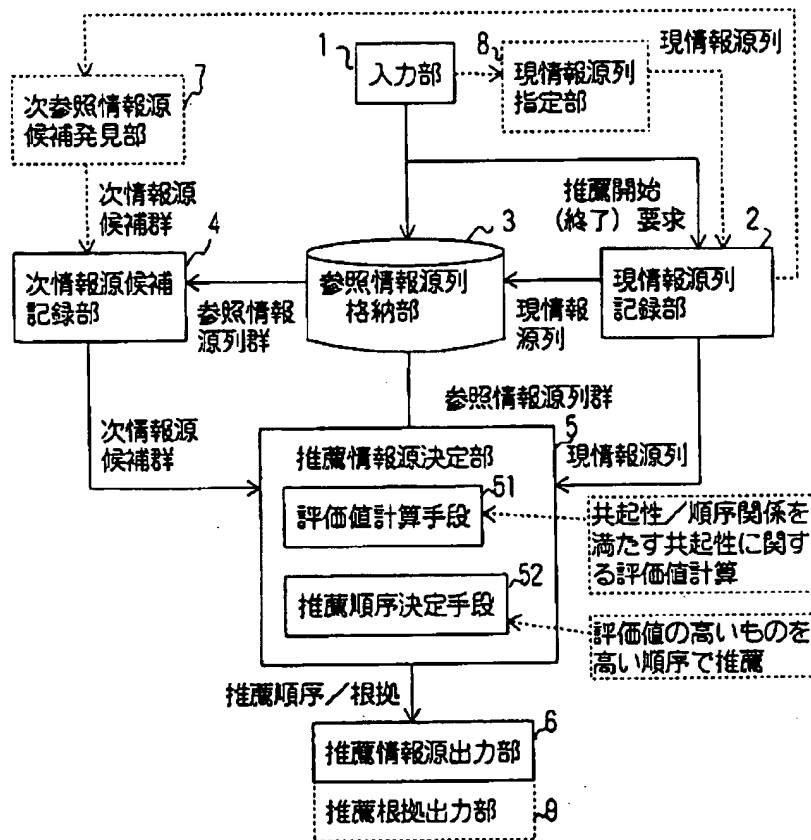
1 1 入力装置
 1 2 計算機装置
 1 3 表示装置
 1 4 内部記憶装置
 2 0 通信路
 3 0 外部記憶装置
 4 0 外部記憶装置

【図 1】

【図 1 0】

本発明の原理構成図

参照情報源列の一例を示す図



参照文書列
1, 2, 3, 4
2, 5, 6, 3
8, 9, 3, 4

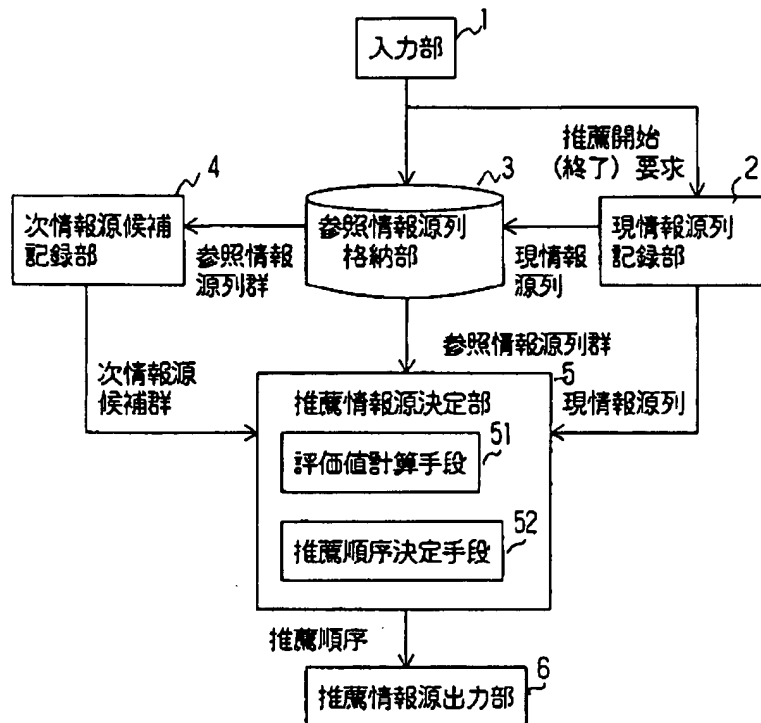
【図 1 1】

次候補となる文書の評価値の一例を示す図

次参照文書候補	評価値
4	0.59
6	0.55
9	0

【図2】

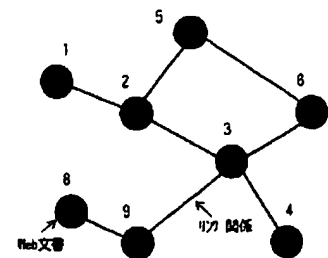
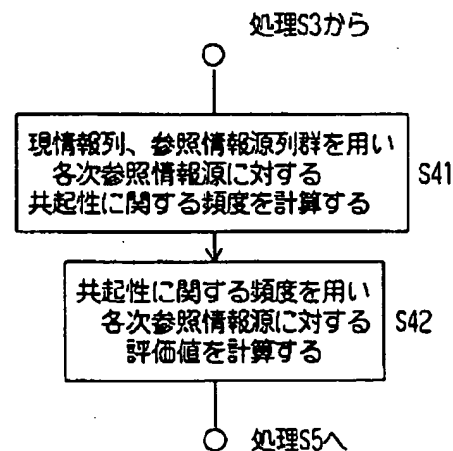
本発明の第1、第2の実施例の情報推薦装置の構成を示す図



【図4】

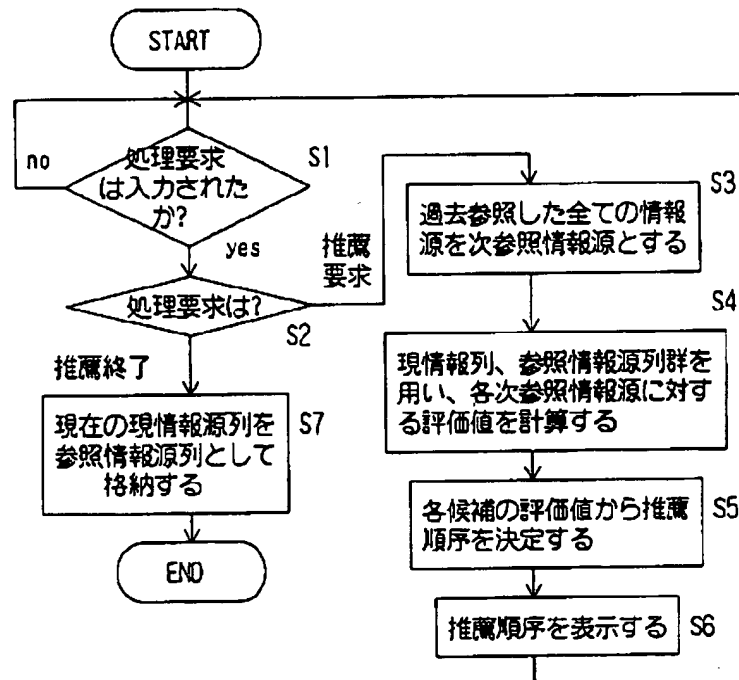
【図7】

第1の実施例における評価値の計算処理を説明するフロー Web 文書のリンク関係の一例を示す図チャート



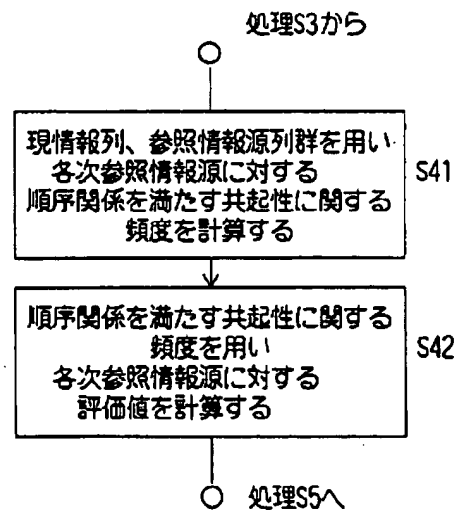
【図 3】

第 1、第 2 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図



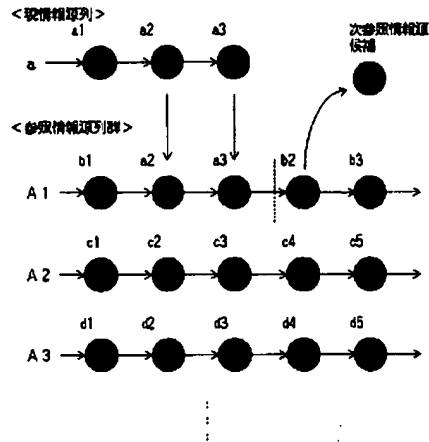
【図 5】

第 2 の実施例における評価値の計算処理を説明するフローチャート



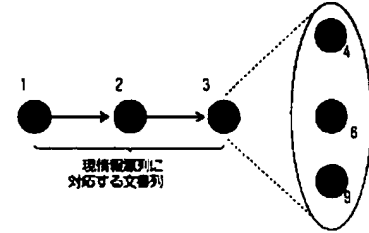
【図 6】

次情報源候補の選定を説明する図



【図 8】

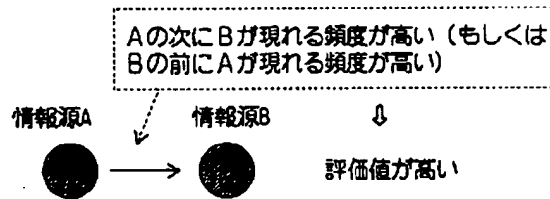
図 7 における次参照情報源候補の一例を示す図



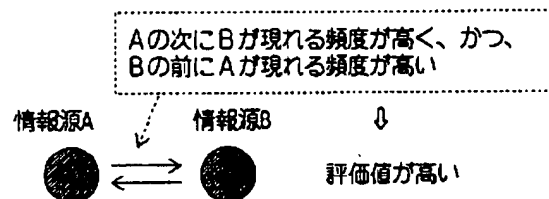
【図 9】

共起性”と”順序関係を満たす共起性”を説明する図

(a) 共起性

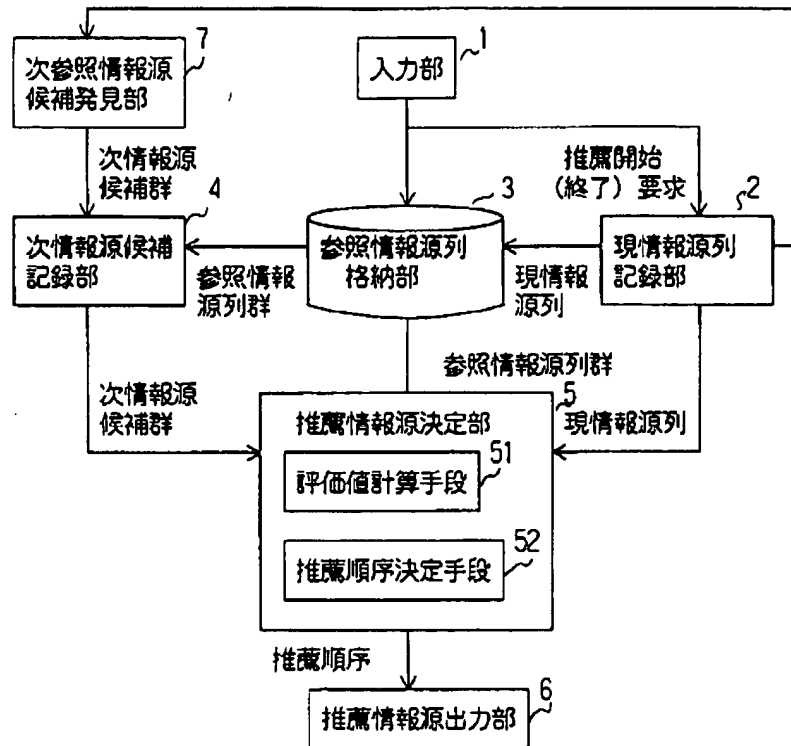


(b) 順序関係を満たす共起性



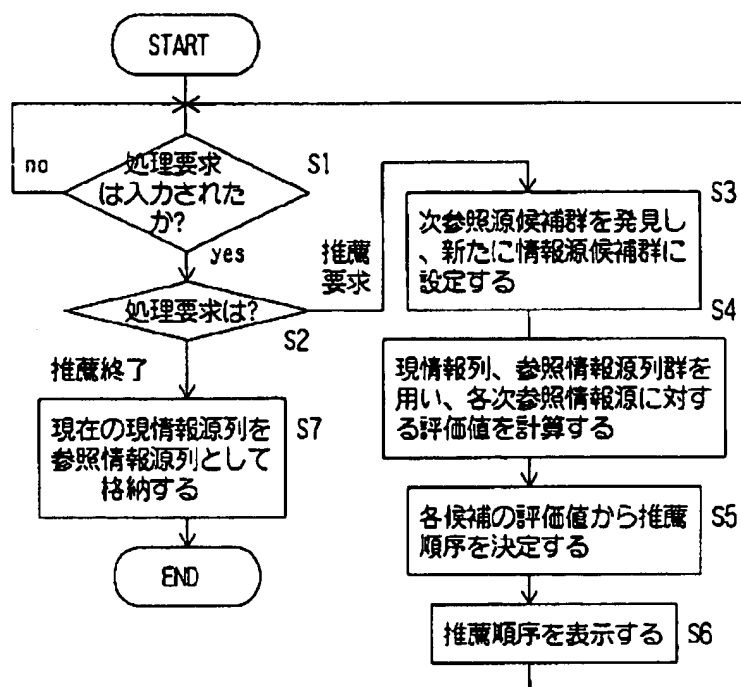
【図 1 2】

本発明の第 3 の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図



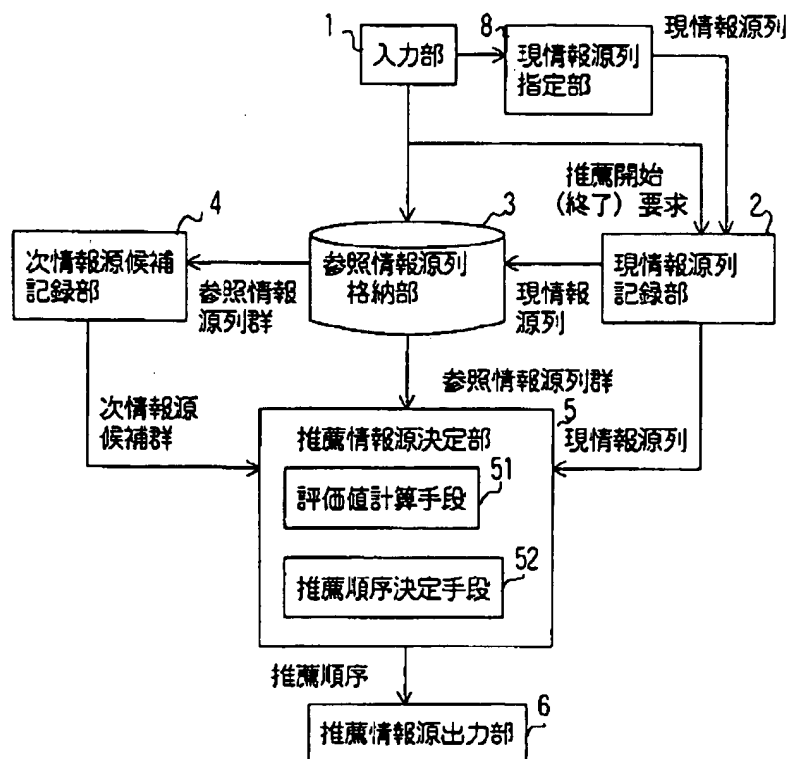
【図 13】

第 3 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図



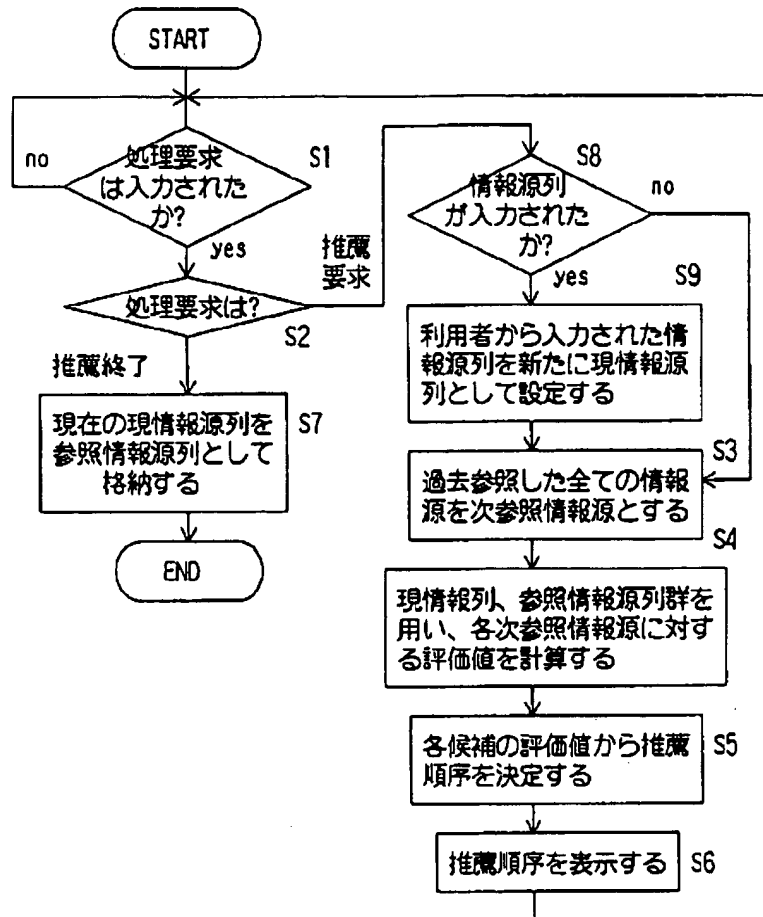
【図14】

本発明の第4の実施例の情報源推薦装置の構成を表す図



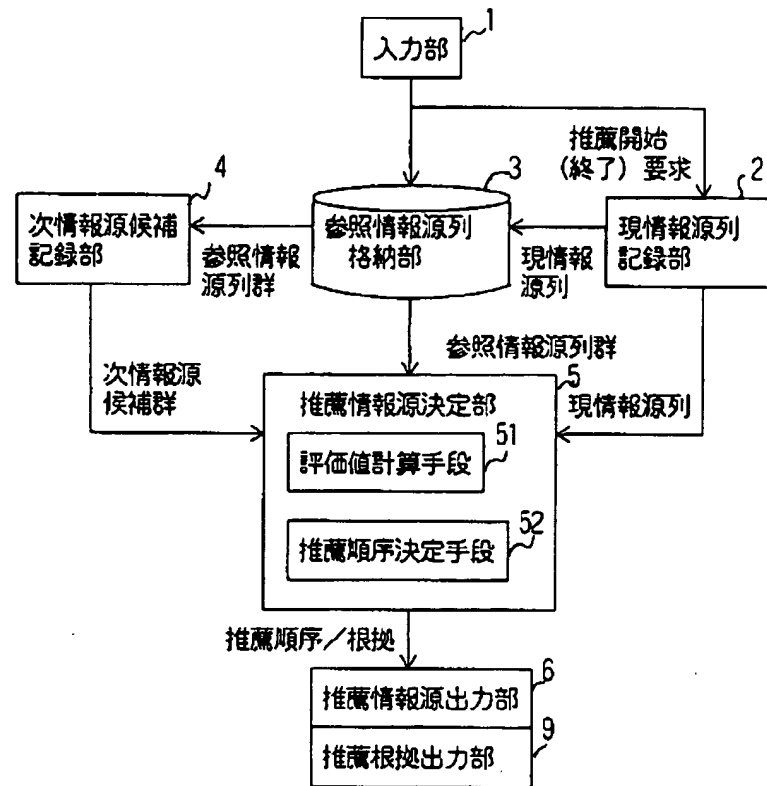
【図 15】

第 4 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図



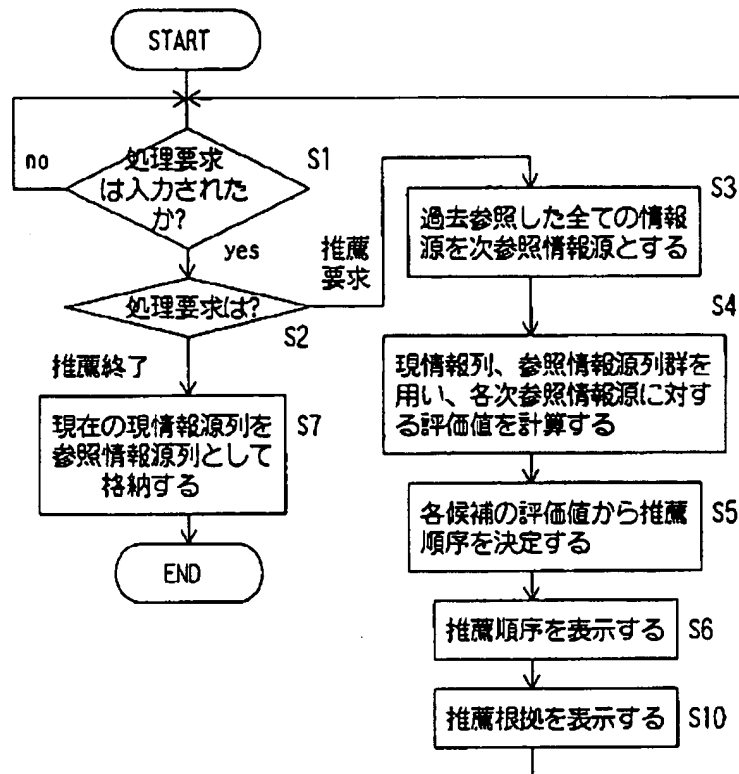
【図 1 6】

本発明の第 5 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図



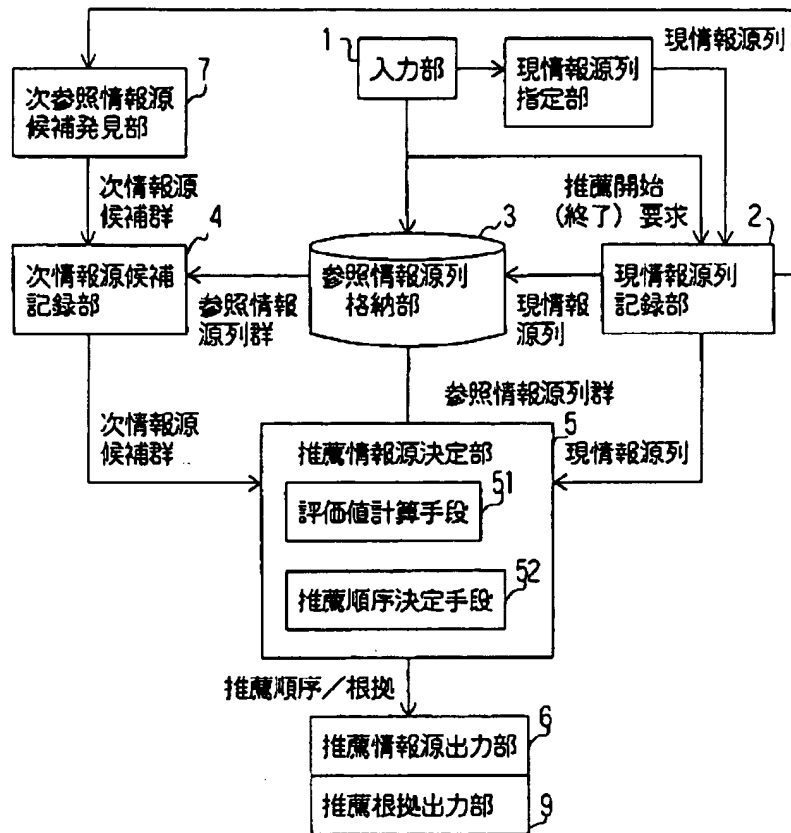
【図 17】

第 5 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図



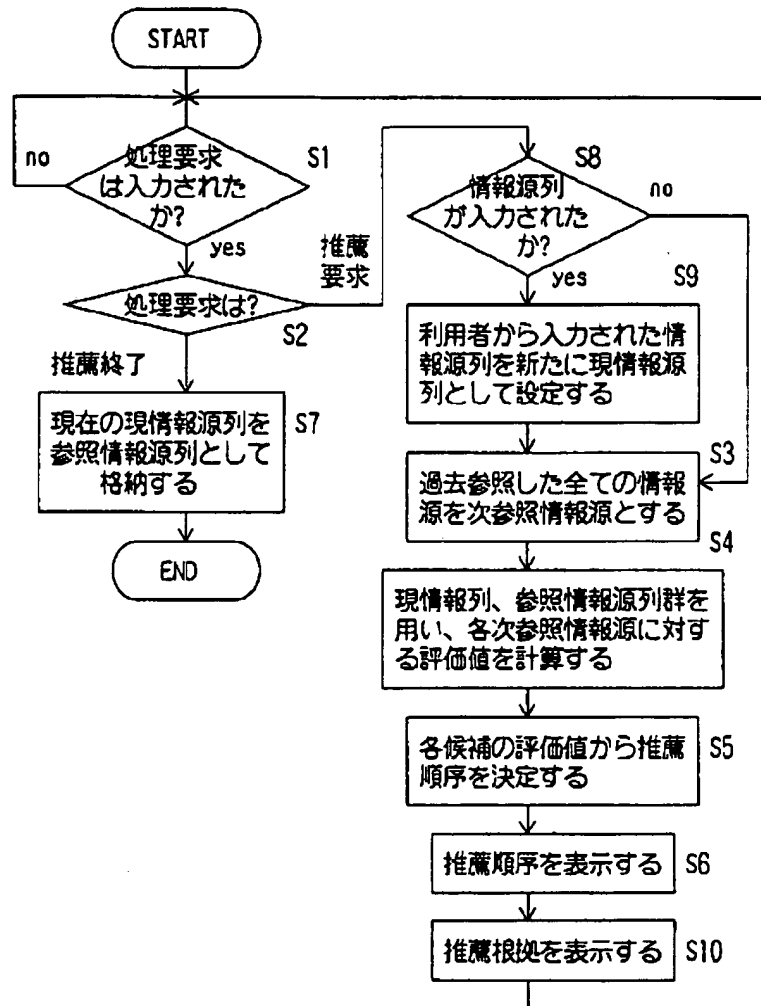
【図 1 8】

本発明の第 6 の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図



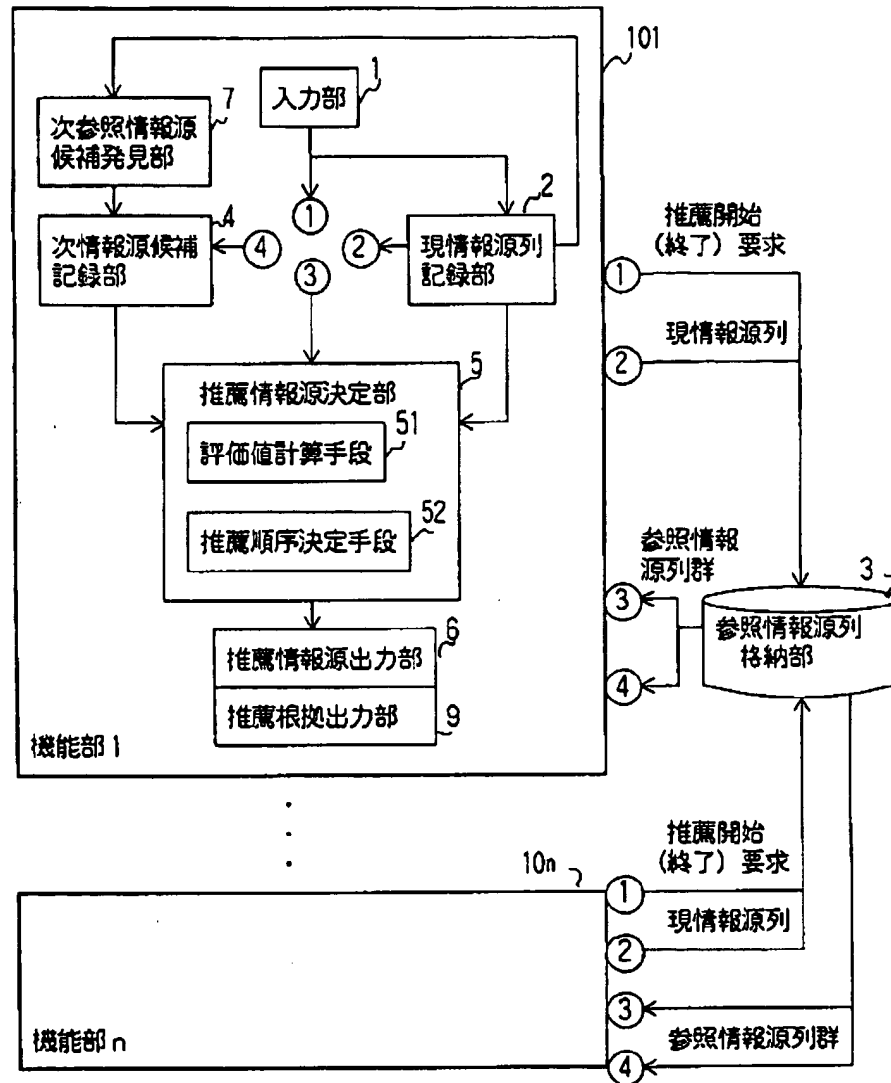
【図 19】

第 6 の実施例の情報源推薦装置における処理手順を示す図



【図20】

本発明の第7の実施例の情報源推薦装置の構成を示す図



【図 2 1】

第 7 の実施例を Web 文書推薦装置に適用した場合の構成例を示す図

